



Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade  
Departamento de Administração

Lucas Siqueira Valente

**Fatores Condicionantes do Valor em Risco do  
Lucro Operacional: uma análise de dados em  
painel das corporações brasileiras no período  
de 2008 a 2017**

2018

Lucas Siqueira Valente

**Fatores Condicionantes do Valor em Risco do  
Lucro Operacional: uma análise de dados em  
painel das corporações brasileiras no período  
de 2008 a 2017**

Monografia apresentada ao Departamento  
de Administração como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Administração.

Orientador: Prof. Dr. Ivan Ricardo Gartner

Brasília - DF

2018

Valente, Lucas Siqueira.

Fatores Condicionantes do Valor em Risco do Lucro Operacional: uma análise de dados em painel das corporações brasileiras no período de 2008 a 2017.

/Brasília, 2018

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Ivan Ricardo Gartner, Departamento de Administração.

1. Lucro Operacional; 2. Valor em Risco (VaR); 3. Gestão de Risco Corporativo; 4. Análise de Dados em Painel.

Lucas Siqueira Valente

**Fatores Condicionantes do Valor em Risco do Lucro Operacional: uma análise de dados em painel das corporações brasileiras no período de 2008 a 2017**

A comissão examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do Aluno

**Lucas Siqueira Valente**

Dr. Ivan Ricardo Gartner

Professor – Orientador

M. Sc. João Gabriel de Souza

Professor – Examinador

M. Sc. Daniel Tavares de Castro

Professor – Examinador

Brasília, 27 de novembro de 2018

# **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, acima de tudo, ao meu pai, Luiz Augusto, e minha mãe, Marise, pelas oportunidades e pelo apoio que me possibilitou alcançar este patamar de excelência.

Agradeço às minhas irmãs, Laís e Lívia, pela cooperação e momentos de alegria compartilhados desde sempre.

Agradeço aos meus amigos da AdS e da Cave, cujo apoio e compreensão ao longo desta jornada me possibilitaram não só crescer academicamente, mas também melhorar como ser humano.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Ivan Ricardo Gartner, por todo o apoio nesta reta final para a elaboração deste trabalho.

## RESUMO

Gestão de riscos é uma das principais funções de todo e qualquer negócio e as práticas atuais de gestão destes ainda estão, quando se trata de empresas não financeiras, frágeis. Gestão de risco consiste na investigação de quatro variações de riscos altamente significantes para uma firma ou um portfólio: risco de mercado, risco de crédito, risco de liquidez e risco operacional. Diversos estudos recentes contemplam a influência do mercado (variáveis exógenas à empresa) na exposição ao risco das organizações nele inseridas. Contudo, justamente por serem exógenas à empresa, a atuação da alta gerência das firmas se limita à uma análise contínua da evolução do mercado e a busca incessante por se adaptar às mudanças. O objetivo dessa pesquisa foi aprimorar o entendimento no que tange à influência das políticas e estratégias das organizações em seu nível de risco a partir da verificação da existência de relação deste com fatores endógenos e, em decorrência disso, fornecer insumos para a formulação estratégica das empresas brasileiras. Para tanto, foi realizada uma análise de dados em painel, cuja variável dependente foi o LAJIR. Conclui-se de forma geral que, apesar da limitação deste trabalho por ser um estudo muito abrangente, as variáveis exógenas à empresa à administração da organização de fato possuem grande relevância no momento de se elaborar um modelo para análise do valor em risco do lucro operacional de uma determinada empresa. Dentre as variáveis estudadas, destaca-se a importância para o modelo proposto de determinação do valor em risco do lucro operacional das empresas brasileiras da Taxa Selic e da variação do PIB.

**Palavras-chave:** Lucro Operacional, Valor em Risco (VaR), Gestão de Risco Corporativo, Análise de Dados em Painel.

## **ABSTRACT**

Risk management is one of the major functions of any business and the current management practices of these are still, when it comes to non-financial companies, fragile. Risk management consists of investigating four highly significant risk variations for a firm or portfolio: market risk, credit risk, liquidity risk and operational risk. Several recent studies contemplate the influence of the market (variables exogenous to the company) in the exposure to the risk of the organizations involved in it. However, precisely because they are exogenous to the company, the actions of the top managers of the firms are limited to a continuous analysis of the evolution of the market and the incessant search for adapting to the changes. The objective of this research was to improve the knowledge regarding the influence of company policies and strategies in their level of risk from the verification of the existence of its relation with endogenous factors and, as a result, provide inputs for the strategic formulation of the companies Brazilians. For that, a panel data analysis was performed, whose dependent variable was the LAJIR. It is generally concluded that, in spite of the limitation of this work as a very comprehensive study, the variables exogenous to the company to the management of the organization indeed do have great relevance in the moment of elaborating a model for value-at-risk analysis of the operational profit of a particular company. Among the variables studied, we highlight the importance of the following variables to the model proposed to determine the value at risk of the operating income of Brazilian companies: the Selic rate and GDP variation.

**Palavras-chave:** Operational Profit, Value at Risk (VaR), Corporate Risk Management, Panel Data Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da média do LAJIR das empresas observadas .....	10
Figura 2 – Exemplo de gráfico do valor em risco .....	11



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Setores – IBGE .....	7
Tabela 2 – Setores – B3.....	7
Tabela 3 - Estatística Descritiva da Amostra - LAJIR.....	9
Tabela 4 - Estatística Descritiva da Amostra - VaR LAJIR.....	11
Tabela 5 - Estatística Descritiva da Amostra - PIB .....	12
Tabela 6 - Estatística Descritiva da Amostra - Câmbio.....	13
Tabela 7 - Estatística Descritiva da Amostra – Selic .....	14
Tabela 8 - Estatística Descritiva da Amostra – <i>Dummy</i> Selic .....	15
Tabela 9 - Estatística Descritiva da Amostra – Ativo Total.....	15
Tabela 10 - Estatística Descritiva da Amostra – Despesas Financeiras.....	16
Tabela 11 - Estatística Descritiva da Amostra – Ativo Imobilizado .....	17
Tabela 12 – Teste de Chow.....	18
Tabela 13 – Estimador de efeitos fixos.....	20
Tabela 14 – Estimador de efeitos aleatórios.....	20
Tabela 15 – Análise em Painel de Efeitos Fixos - VaR LAJIR.....	21

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

VaR – Value at Risk (Valor em Risco)

CFaR – Cash Flow at Risk (Fluxo de Caixa em Risco)

EaR – Earnings at Risk (Recebimentos em Risco)

PIB – Produto Interno Bruto

AT – Ativo Total

PT – Passivo Total

LL – Lucro Líquido

LAJIR – Lucro Antes de Juros e Imposto de Renda

LAIR – Lucro Antes do Imposto de Renda

Camb – Câmbio USD/BRL

USD – Dólar Americano

BRL – Real Brasileiro

Selic – Sistema Especial de Liquidação e Custódia

BOVESPA – Bolsa de Valores de São Paulo

B3 – Nova denominação da Bolsa de Valores de São Paulo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO .....	1
1.2. ESTRUTURA DA PESQUISA .....	2
1.3.FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.4. PROPOSIÇÃO.....	3
1.5.OBJETIVO GERAL .....	3
1.6.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.7.JUSTIFICATIVA.....	4
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1.GESTÃO DE RISCO .....	4
2.2.RISCO OPERACIONAL .....	5
2.3.VALOR EM RISCO (VAR).....	5
3. METODOLOGIA.....	6
3.1.POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	6
3.2.VARIÁVEIS EM ESTUDO .....	8
3.2.1. VARIÁVEL DEPENDENTE .....	9
3.2.1.1. CÁLCULO DO LAJIR.....	9
3.2.1.2. CÁLCULO DO VALOR EM RISCO DO LAJIR .....	10
3.2.1.3. CARACTERÍSTICAS AMOSTRAIS – VAR DO LAJIR.....	11
3.2.2. VARIÁVEIS EXÓGENAS À EMPRESA.....	12
3.2.2.1. VARIAÇÃO DO PIB.....	12
3.2.2.2. VARIAÇÃO DO CÂMBIO USD/BRL .....	13
3.2.2.3. TAXA SELIC .....	14
3.2.2.4. DUMMY SELIC.....	14

3.2.3.	VARIÁVEIS ENDÓGENAS À EMPRESA.....	15
3.2.3.1.	ATIVO TOTAL .....	15
3.2.3.2.	DESPESAS FINANCEIRAS.....	16
3.2.3.3.	ATIVO IMOBILIZADO .....	17
3.3.	MÉTODOS PARA ANÁLISE DE DADOS .....	17
3.3.1.	ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL .....	18
3.3.1.1.	PAINEL BALANCEADO.....	18
3.3.1.2.	PAINEL DESBALANCEADO .....	18
3.4.	TESTES .....	18
3.4.1.	TESTE DE CHOW.....	18
3.4.2.	TESTE DE BREUSCH-PAGAN E TESTE DE HAUSMAN.....	19
3.5.	MODELO PROPOSTO .....	21
4.	RESULTADOS ENCONTRADOS.....	21
5.	CONCLUSÕES.....	23
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
7.	APÊNDICES .....	27

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Contextualização

O gerenciamento de riscos de mercado, crédito, operacionais ou legais é um assunto que assume papel relevante e definitivo no ambiente das instituições financeiras e, mais recentemente, o assunto vem ganhando espaço também no âmbito das instituições não financeiras (Perobelli *et al.*, 2011). Para estas, estes riscos podem ser relacionados a, no caso de um risco de crédito, por exemplo, o risco de não pagamento inerente aos financiamentos concedidos para seus clientes.

Risco, por definição, é um evento que possui uma certa probabilidade de acontecer, e que poderia resultar tanto consequências positivas quanto negativas a um certo projeto ou situação caso ele aconteça (Hillson, 2014) e, uma vez que ocorra, pode possuir uma ou mais causas e também um ou mais impactos. Considerado isso, gerenciamento de riscos é, para todo o tipo de negócio, de suma importância. Com o dinamismo atual do mercado, não se pode simplesmente reagir aos fatos exógenos à sua administração uma vez que as consequências para a continuidade da organização podem ser enormes.

A metodologia para mensuração do valor do risco corporativo do Earnings at Risk (EaR) permite à organização avaliar o impacto dos riscos de mercado (Sheng *et al.*, 2009). Esta metodologia foi proposta inicialmente pelo RiskMetrics Group através do documento técnico denominado Corporate Metrics, de 1999. O EaR, uma versão derivada da metodologia atual de Value at Risk (VaR) proposta em 1999 para empresas do setor financeiro, visa atender às demandas de empresas não financeiras de entender qual o nível de risco aos quais estão expostos. Uma das razões para esta adaptação é que, se comparadas aos bancos que priorizam posições de risco de curto prazo, as firmas não são tão sensíveis a flutuações diárias, focando então na variação do desempenho dos seus resultados operacionais mensalmente ou trimestralmente (Januzzi *et al.*, 2012).

O EaR estima a pior variação (pior cenário) nos resultados da organização para um determinado período de tempo futuro e com base em um nível de confiança estatística pré-estabelecido. Esta previsão baseia-se em nos valores de riscos específicos que influenciam constantemente os resultados operacionais e financeiros da organização.

Outra derivação do VaR frequentemente utilizada é o Cash Flow at Risk (CFaR). Ambas as metodologias são similares, diferindo apenas na forma com que os resultados da organização são mensurados. Enquanto o EaR é baseado direto nos resultados da firma (como o LAJIR e o LAIR), o CFaR analisa variações de fluxo de caixa projetados (Sheng *et al.*, 2009).

Algumas das vantagens da utilização desses sistemas de medição e de gerenciamento no âmbito das instituições não financeiras, segundo Perobelli (2005), são, primeiramente, um maior controle do fluxo de caixa da organização que por sua vez auxilia no cumprimento dos compromissos assumidos e também a consequente redução da volatilidade a partir do gerenciamento efetivo do VaR mensurado. Outra vantagem observada é o fato dessa metodologia ser de fácil entendimento,

aumentando assim a transparência do cenário atual da organização para seus investidores e acionistas.

Autores como Yan *et al.* (2014) e Sheng *et al.* (2009) abordaram a metodologia do CFaR, sendo o primeiro voltado para entender sua aplicação no setor bancário do Reino Unido, e o segundo analisando o setor têxtil do Brasil. Contudo, este estudo visa analisar a partir de uma visão mais macro do mercado: como foi a evolução da aceitação de risco das empresas brasileiras e qual sua relação com indicadores exógenos e endógenos às organizações.

Para este trabalho foram selecionadas empresas nacionais constantes na bolsa de valores de São Paulo (B3), excluindo-se da amostra empresas com gestão pública, completa ou parcial, além de empresas do setor financeiro e do setor de fornecimento de energia elétrica e saneamento. O setor financeiro (bancos, *holdings* e seguradoras) foi retirado por razão da sua estrutura de contas do balanço patrimonial ser significativamente diferente da maioria das empresas. O setor de energia e saneamento foi retirado por possuir forte influência estatal em sua gestão.

## **1.2. Estrutura da pesquisa**

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: Introdução, na qual são apresentados o problema, os objetivos e a justificativa do estudo; Referencial Teórico, com revisão bibliográfica das teorias que embasam a pesquisa e de estudos anteriores sobre o assunto; Metodologia de Pesquisa, com a metodologia utilizada no trabalho; Resultados e Discussão, com exposição dos resultados obtidos; e a última parte com as conclusões e limitações.

## **1.3. Formulação do problema**

A complexidade do mercado se demonstra na diversidade de situações que podem influenciar no desempenho das organizações. Essas flutuações causadas por situações externas ao controle dos gestores aumentam o risco envolvido em suas operações. Com o dinamismo atual do mercado, não se pode simplesmente reagir aos fatos exógenos à sua administração uma vez que as consequências para a continuidade da organização podem ser enormes.

Quando confrontados com a necessidade de avaliar empresas ou projetos, teóricos da área das finanças corporativas costumam utilizar medidas de risco como o Beta e o desvio padrão dos retornos. Apesar disso já faz algum tempo que as instituições perceberam que medidas de risco do tipo “*Downside*” são provavelmente melhores quando o assunto é gerenciar seu próprio risco. *Downside risk* é o risco correspondente aos piores cenários possíveis dentro de uma distribuição de probabilidade.

São as grandes quedas de fluxo de caixa que possuem as maiores consequências para a continuidade da organização, como falta de fundos para seguir com o programa de investimentos ou até mesmo a falência. Este tipo de medida de risco também é mais consistente quanto a como o nível de risco é entendido pelos gestores da organização e credores da empresa (Andrén *et al.*, 2005).

Dado esse cenário, estudos como o de Stein *et al.* (2001), Perobelli *et al.* (2005) e Andrén *et al.* (2005) abordam aplicações das metodologias derivadas do Value at Risk (VaR), inicialmente tratado pelo RiskMetrics Group através do documento técnico denominado Corporate Metrics, de 1999. Contudo, todos estes estudos se concentram em um mercado específico dentro da economia, além de terem sido abordadas apenas variáveis exógenas à empresa às organizações.

Esta linha de estudo, até então, se pautou no monitoramento do mercado e como o nível de risco da organização oscilou conforme cada variação no cenário em que se encontra. Porém esta é uma visão na qual os gestores ficam totalmente dependentes do mercado para embasar medidas de gerenciamento de risco. Nos resta agora buscar entender como, e se, características internas da empresa, como perfil de dívida, liquidez e outros influenciam no nível de risco da organização, embasando assim a tomada de decisão dos gestores quanto às estratégias a serem traçadas.

#### **1.4. Proposição**

Como descrito anteriormente, diversos estudos como os de Stein *et al.* (2001), de Perobelli *et al.* (2005), de Perobelli *et al.* (2011) e Yan *et al.* (2014), contemplam a influência do mercado (variáveis exógenas à empresa) na exposição ao risco das organizações nele inseridas. Contudo, justamente por serem exógenas à empresa, a atuação da alta gerência das firmas se limita à uma análise contínua da evolução do mercado e a busca incessante por se adaptar às mudanças.

O grande questionamento que esta pesquisa busca entender é se existe ou não influência significativas das políticas internas das instituições em seu nível de valor em risco do lucro operacional, fornecendo assim insumos para uma gestão de riscos mais ativas por parte das organizações, assunto pouquíssimo abordado dentro das finanças corporativas quando utilizados modelos de *Value at Risk* para cálculo do risco das empresas observadas. Pesquisas feitas na base de artigos da Capes com palavras-chave como “Valor em Risco”, “Endógeno”, “Gestão de Riscos”, “Risco Operacional” e suas respectivas traduções para o inglês não revelou estudos que utilizam essa combinação.

#### **1.5. Objetivo Geral**

Dado o contexto e o problema apresentado, o objetivo dessa pesquisa é aprimorar o entendimento da academia no que tange à influência das políticas e estratégias das organizações em seu nível de risco a partir da verificação da existência de relação deste com fatores exógenos e, em decorrência disso, fornecer insumos para a formulação estratégica das empresas brasileiras.

#### **1.6. Objetivos Específicos**

Visando o atendimento do objetivo geral descrito anteriormente, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Mensurar o valor em risco do lucro operacional das empresas privadas de capital aberto na bolsa de valores de São Paulo nos últimos 10 anos;
- b) Validar a relação encontrada nos demais trabalhos realizados na área entre o valor em risco do lucro operacional e variáveis exógenas à empresa à organização;
- c) Verificar a significância estatística da relação entre o nível de risco mensurado através do VaR e as variáveis exógenas à empresa e endógenas à empresa.

### **1.7. Justificativa**

O avanço tecnológico e a globalização têm tornado o mercado cada vez mais dinâmico e, com isso, mais volátil. Para as empresas, essa volatilidade se traduz em forma de risco: a necessidade de adaptação constante se torna uma ameaça para sua continuidade, em especial os cenários de grandes perdas financeiras, sendo elas operacionais ou não.

Portanto, a aplicação da metodologia proposta de valor em risco (VaR) para buscar mensurar o nível de risco do lucro operacional das empresas brasileiras se torna uma das alternativas para suprir a necessidade de informações para que a alta gerência das corporações possa atuar de forma mais precisa.

Além disso, segundo Mitra et al. (2015), o tema “risco operacional” tem recebido um grande destaque nas últimas duas décadas uma vez que as operações têm se tornado cada vez mais impactante nos resultados das firmas e, além disso, o impacto da utilização de sistemas de apoio à decisão voltados ao fornecimento de informações sobre as operações das empresas vêm recebido grande destaque nas últimas décadas, uma vez que as empresas têm se baseado cada vez mais nas suas operações, deixando-as ainda mais vulneráveis a este tipo de risco.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Gestão de Risco**

Gestão de riscos é uma das funções chave de todo e qualquer negócio (vide (Fertis *et al.*, 2012, Mitra *et al.*, 2013, Singh *et al.*, 2013)) e, apesar da crise financeira de 2008 ter evidenciado que as práticas atuais de gestão ainda estarem, de certo modo, frágeis (Voinea e Anton, 2009). Para Jarrow e Turnbull (2000), gestão de risco consiste na investigação de quatro variações de riscos altamente significantes para uma firma ou um portfólio: risco de mercado, risco de crédito, risco de liquidez e risco operacional. Ainda na definição de Jarrow e Turnbull (2000), temos que:

- O risco de mercado inclui o risco de perda dada uma não antecipação da movimentação do preço dos ativos, sendo a mesma devido às mudanças nas taxas de juros, nos preços de bens comuns ou flutuações no câmbio com relação às moedas estrangeiras.
- O risco de crédito diz respeito ao risco de perda por *default*.



- O risco de liquidez corresponde ao risco de perda devido à falta de liquidez para liquidação de um ativo ou de uma posição financeira por um preço razoável, em um momento razoável

O risco operacional, foco deste estudo, será detalhado no próximo tópico.

## 2.2. Risco operacional

De acordo com o relatório emitido pelo Basel Committee (Basel Committee, 2005), “Risco operacional é definido como o risco de perda resultante da inadequação ou falha dos processos internos, pessoas responsáveis (como erros administrativos ou fraudes), sistemas envolvidos (como falha do sistema de TI em uso) ou eventos externos (como perda de ativos dado um desastre natural), incluindo riscos legais”, onde “risco legal é relacionado a, mas não limitado a estes, exposição a multas, penalidades ou prejuízos advindos de ações de auditoria e supervisão, assim como advindos de consensos entre partes conflitantes”.

Hahn e Kuhn (2012) resumem a definição de risco operacional como o resultado da incerteza com relação aos eventos futuros que venham a impactar a rotina da empresa. Beroggi e Waliace (2000), por sua vez, definem risco operacional como o risco advindo das atividades operacionais.

O tema “risco operacional” tem recebido um grande destaque nas últimas décadas uma vez que as operações têm se tornado cada vez mais impactante nos resultados das firmas. As principais razões para isto são, primeiramente, a necessidade de utilização de softwares cada vez mais complexos para controle das operações, o que por sua vez tende a aumentar tanto o risco nas operações quanto a probabilidade da ocorrência de perdas não previstas (Chowdhury, 2003). Em seguida temos que as empresas têm cada vez mais aumentado sua dependência com relação às atividades operacionais, tornando-as assim mais vulneráveis à riscos operacionais.

A literatura existente sobre risco operacional possui dois principais focos: primeiramente, metodologias para estimar o risco operacional usando, normalmente, a Teoria de Valores Extremos e, segundo, a aplicação destas estimativas para determinação da alocação do capital econômico disponível (Jarrow, 2008).

## 2.3. Valor em Risco (VaR)

O *Value at Risk* (Valor em Risco, doravante denominado VaR) foi inicialmente proposto por JP Morgan em 1993 e surgiu para suprir a demanda da época por uma metodologia de mensuração do *Downside Risk*, risco correspondente aos piores cenários de prejuízo possíveis dentro de uma distribuição de probabilidade. Ele surgiu do desejo de conhecer o risco agregado de todas as operações financeiras de uma determinada instituição e possui como alvo, conseqüentemente, o risco total de qualquer portfólio ou instituição (Andrén *et al.*, 2005).

O VaR mensura o potencial máximo de perda sobre o valor de mercado de um ativo para um certo nível de perda aceito pelos gestores. Esta mensuração é de grande importância para o planejamento e tomada de decisão por parte dos gestores de qualquer organização, visando sempre a prosperidade da empresa. Dessa forma,

fornecedores, consumidores, competidores e até governos possuem grande interesse nos resultados calculados através do VaR uma vez que este gera bons resultados para empresas expostas a risco financeiro (Jorion, 2000).

O Long Run Technical Document, proposto pelo Riskmetrics Group (1999), destaca que o perfil das empresas dita sua prioridade de gestão. Enquanto as instituições financeiras têm por objetivo a gestão de seus ativos e passivos (asset-liability management), empresas não financeiras visam avaliar o crescimento, a volatilidade e o volume de seus resultados operacionais, com foco no lucro e no fluxo de caixa gerados. Outra diferença entre firmas e instituições financeiras reside no horizonte de análise. Os bancos ativamente priorizam posições de risco de curto prazo, enquanto as firmas não financeiras são menos sensíveis a flutuações diárias de seus preços de mercado, priorizando assim a volatilidade mensal e trimestral de seus resultados operacionais. (Perobelli *et al.*, 2011).

Dado isso, a RiskMetrics desenvolveu a aplicação do VaR sobre o fluxo de caixa das empresas não financeiras, visando suprir os gargalos de informação da metodologia original para estas empresas que possuem um foco maior nas operações internas do que no valor de mercado como um todo.

Neste trabalho, para mensurar o valor em risco do lucro operacional das empresas brasileiras de capital aberto, proponho uma aplicação do Valor em Risco sobre o indicador de Lucro antes de Juros e Imposto de Renda (LAJIR), excluindo então o desempenho financeiro obtido pelas organizações. Com isso busco entender se ao realizarmos uma análise global do mercado obtemos os mesmos resultados de estudos como o de Januzzi *et al.* (2012), mesmo utilizando uma variável diferente de desempenho operacional.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. População e Amostra**

De acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em seu estudo da Demografia das Empresas, estavam em funcionamento, no ano de 2015 (último ano de realização do estudo) mais de 4,5 milhões de empresas no Brasil. O foco desta pesquisa reside em um seleto grupo entre estas: empresas de capital aberto na bolsa de valores, não gerenciadas, total ou parcialmente. Segundo dados da BM&F BOVESPA (B3), desde fevereiro de 2018 temos apenas 344 listadas.

Com relação aos setores, O IBGE classifica as empresas em 20 diferentes categorias, listadas abaixo juntamente com o percentual de empresas correspondentes a cada setor:

**Tabela 1 – Setores – IBGE**

Setor	Representatividade
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,73%
Indústrias extrativas	0,23%
Indústrias de transformação	9,27%
Eletricidade e gás	0,06%
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,23%
Construção	5,41%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	44,04%
Transporte, armazenagem e correio	5,17%
Alojamento e alimentação	6,96%
Informação e comunicação	3,03%
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	1,78%
Atividades imobiliárias	1,72%
Atividades profissionais, científicas e técnicas	5,87%
Atividades administrativas e serviços complementares	6,29%
Administração pública, defesa e seguridade social	0,01%
Educação	2,18%
Saúde humana e serviços sociais	3,58%
Artes, cultura, esporte e recreação	1,12%
Outras atividades de serviços	2,34%
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	< 0,01%

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

A B3 (antiga BM&F BOVESPA) classifica as empresas em 10 grandes setores:

**Tabela 2 – Setores – B3**

Setor
Petróleo, gás e biocombustíveis
Materiais básicos
Bens industriais
Consumo não cíclico
Consumo cíclico
Saúde
Tecnologia da Informação
Telecomunicações
Utilidade Pública
Financeiro e Outros

Fonte: B3

Para priorização das empresas a serem estudadas, foram levados em consideração os seguintes critérios:

- Eliminadas empresas estrangeiras: o foco deste estudo é entender o impacto das variáveis endógenas à empresa no perfil de risco dos gestores de empresas brasileiras;
- Eliminados do estudo os setores Financeiro, Energia e Saneamento, Holding e Seguros: setores em que a gestão operacional se dá de forma diferenciada, assim como explicitado por Stein *et al*, (2001).
  - Setor Financeiro, Holding e Seguros: possuem uma estrutura de contas em seus balanços patrimoniais bem específicas, diferenciando-os dos demais setores.
  - Setor de Energia e Saneamento: possui uma forte influência estatal em sua gestão, e por isso retirados da amostra.
- Eliminadas empresas total ou parcialmente gerenciadas pelo Estado: o objetivo deste estudo é compreender o risco das empresas que não possuem influência estatal em sua gestão.
- Eliminadas empresas que não constavam mais na bolsa de valores no mês de referência deste estudo: Junho/2018. Este filtro foi feito considerando que existe um impacto ao longo dos últimos períodos da empresa que antecipam sua saída.
- Eliminadas empresas com valores de lucro antes dos juros e imposto de renda (LAJIR) zerado em mais que 20 períodos analisados por não possuírem evidências comparáveis para o estudo.

Seguindo estes critérios, obtivemos uma amostra de 197 empresas, cujas informações financeiras compuseram um painel não balanceado ao longo de 40 trimestres (de 1º/2009 a 4º/2017) para análise dos dados, totalizando 6378 observações.

### **3.2. Variáveis em Estudo**

Os trabalhos de Stein *et al* (2001), Andrén *et al* (2005), Perobelli *et al* (2011) e Januzzi *et al*. (2012) abordam aplicações das metodologias derivadas do Value at Risk (VaR), inicialmente tratado pelo RiskMetrics Group através do documento técnico denominado Corporate Metrics, de 1999. Contudo, todos estes estudos se pautaram em um mercado específico dentro da economia, além de terem sido pautados apenas em variáveis exógenas à empresa às organizações.

Dado isso, foram definidas variáveis tanto exógenas à empresa, para comparação com a variável de desempenho operacional, quanto endógenas à empresa, para consolidação em painel e posterior análise para compreensão da relação entre as mesmas e a variável dependente em estudo:

### 3.2.1. Variável Dependente

#### 3.2.1.1. Cálculo do LAJIR

Variável extraída das demonstrações de resultado das empresas estudadas, o Lucro Antes dos Juros e Imposto de Renda (LAJIR), calculado a partir dos dados extraídos do sítio da Fundamentus de acordo com o plano de contas demonstrado no Apêndice A. Não foram feitos ajustes de inflação nos dados.

Para entendimento dos valores encontrados foi realizada uma análise descritiva da amostra, que se encontra detalhada na Tabela 3:

**Tabela 3 - Estatística Descritiva da Amostra - LAJIR  
(Em milhares de reais)**

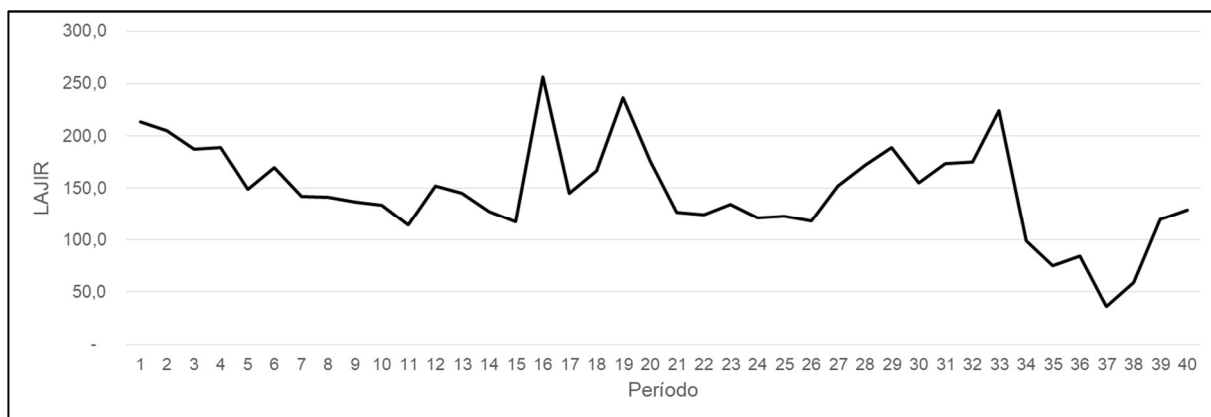
Características	Valores
Menor Valor	-5.182.666,4
Maior Valor	14.615.134,5
Média	148.716,4
Desvio-Padrão	766.368,3
Coeficiente de Variação	5,15
Moda	-687,0
Mediana	20.789,0
Assimetria	11,33
Curtose	166,8

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme demonstrado, o menor valor de LAJIR observado na amostra selecionada foi um prejuízo operacional de 5,18 bilhões de reais. O maior valor observado totaliza 14,6 bilhões de reais de lucro operacional. A média gira em torno de 148,7 milhões, enquanto o desvio-padrão da amostra é de 766 milhões. A mediana de 20,7 milhões demonstra que a maioria das observações se encontram abaixo da média. Por fim, o coeficiente de variação de 11,33 demonstra a forte oscilação desta variável dentro da amostra.

Além disso, a Figura 1 – Evolução da média do LAJIR das empresas observadas. Figura 1 possui o detalhamento da evolução da média do LAJIR entre as empresas estudadas para maior compreensão do cenário global em que se encontram:

**Figura 1 – Evolução da média do LAJIR das empresas observadas**



Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.2.1.2. Cálculo do valor em risco do LAJIR

A partir dos dados do LAJIR calculados conforme demonstrado acima, foi calculado o Valor em Risco (VaR) com um nível de aceitação de perda de 1% e projetado uma unidade temporal adiante (um trimestre), de acordo com a equação 1:

$$VaR_{LAJIR_{i,t}} = LAJIR_{i,t} \cdot \delta_{LAJIR_{i,t}} \cdot Z_q \cdot \sqrt{T} \quad (1)$$

onde:

$VaR_{LAJIR_{i,t}}$  – Valor em risco do Lucro antes dos Juros e Imposto de Renda da i-ésima empresa no período t,

$LAJIR_{i,t}$  – Lucro antes dos Juros e Imposto de Renda da i-ésima empresa no período t,

$Z_q$  – Número de desvios padrões para o nível de perda aceito,

$T$  – Número de períodos futuros de distância a ser analisado,

$\delta_{LAJIR_{i,t}}$  – Desvio Padrão do Lucro antes dos Juros e Imposto de Renda da i-ésima empresa no período t, calculada através da equação 2:

$$\delta_{LAJIR_{i,t}} = \sqrt{\sum_{t=1}^n \frac{LAJIR_{i,t} - \overline{LAJIR_{i,t}}}{n-1}} \quad (2)$$

onde:

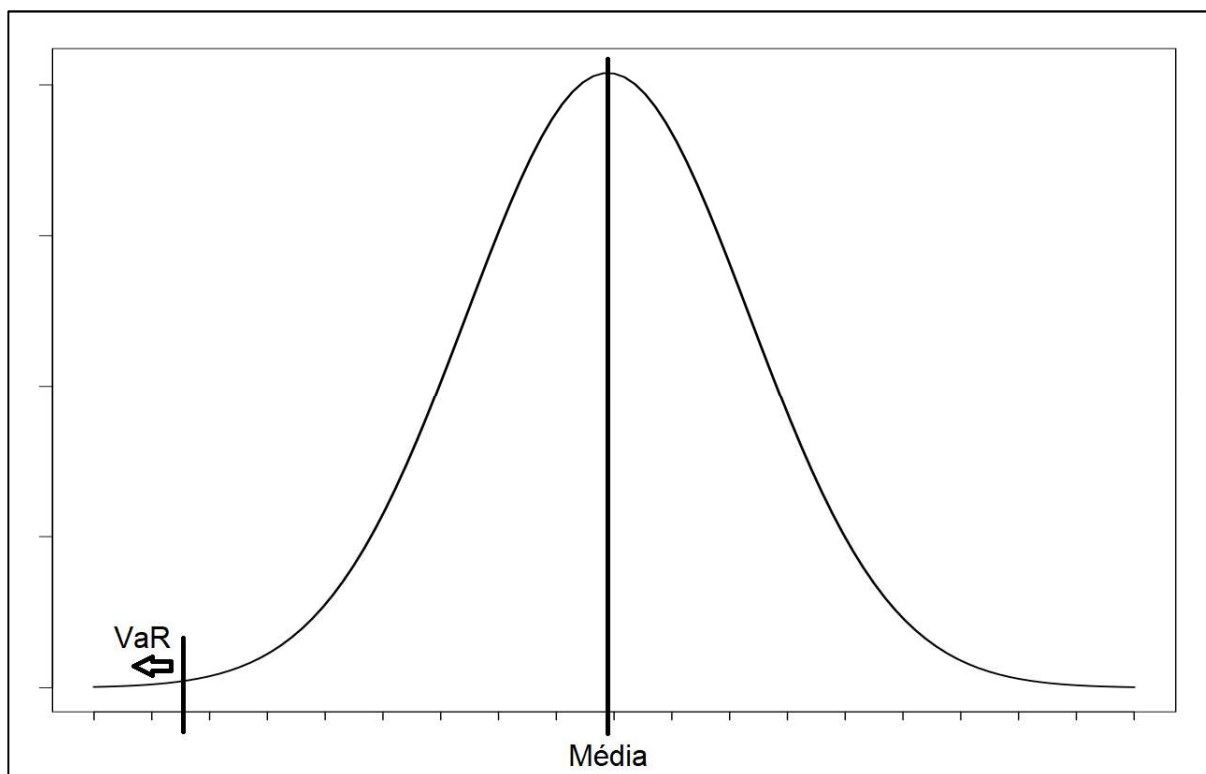
$LAJIR_{i,t}$  – Lucro antes dos Juros e Imposto de Renda da i-ésima empresa no período t,

$\overline{LAJIR_{i,t}}$  – Média do lucro antes dos Juros e Imposto de Renda da i-ésima empresa nos períodos t=1 a n,

$n$  – Número de períodos.

Com esta aplicação da metodologia, assume-se que o valor em risco do LAJIR possui um comportamento próximo ao de uma curva normal, resultando em uma área como a demonstrada pela seta na Figura 2:

**Figura 2 – Exemplo de gráfico do valor em risco**



Fonte: Google, adaptado pelo autor.

### **3.2.1.3. Características amostrais – VaR do LAJIR**

A amostra estudada neste trabalho foi definida a partir dos valores em riscos do LAJIR das 197 empresas calculados conforme demonstrado acima. Estes cálculos resultaram em um painel cuja estatística descritiva está detalhada na Tabela 4:

**Tabela 4 - Estatística Descritiva da Amostra - VaR LAJIR  
(Em milhares de reais)**

Característica	Valor
Menor Valor	3,0
Maior Valor	71.660.404,7
Média	296.350,5
Desvio-Padrão	1.605.227,4
Coeficiente de Variação	5,42
Moda	-
Mediana	43.225,2
Assimetria	26,44
Curtose	995,7

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme demonstrado, o menor valor em risco observado na amostra selecionada foi de 3 mil reais. Este valor provavelmente demonstra uma empresa que obteve resultado acumulado, dentro do cálculo de um único período do VaR, próximo a zero. O maior valor observado totaliza 71,6 bilhões de reais de LAJIR em risco. A média gira em torno de 296 milhões, enquanto o desvio-padrão da amostra é de 1,6 bilhões. A mediana de 43 milhões demonstra que a maioria das observações se encontram abaixo da média. Por fim, o coeficiente de variação de 5,42 demonstra a forte heterogeneidade da amostra.

### 3.2.2. Variáveis Exógenas à empresa

#### 3.2.2.1. Variação do PIB

Extraída da base de dados do Banco Central do Brasil, a variável de variação trimestral do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro é uma das variáveis de mercado que serão analisadas para evidenciar o impacto do cenário externo das empresas. Para melhor entendimento da variável com relação à amostra estudada, foi elaborada uma análise estatística descritiva das informações, disposta na Tabela 5:

**Tabela 5 - Estatística Descritiva da Amostra - PIB**  
(Variação trimestral do PIB, em %)

Características	Valor
Menor Valor	-3,88
Maior Valor	2,45
Média	0,35
Desvio-Padrão	1,34
Coeficiente de Variação	3,81
Moda	1,70
Mediana	0,40
Assimetria	-0,75
Curtose	0,81

Fonte: Elaborado pelo autor

A amostra do PIB demonstra pontos extremos de variação (um máximo de 2,45 e um mínimo de -3,88), porém a média corresponde a um valor bastante conservador em torno de 0,35. Comparado à mediana, de 0,40 pontos, percebe-se que esta média se encontra no segundo quartil da amostra. Além disso, estas características são refletidas tanto do desvio padrão de 1,34 quanto no coeficiente de variação de 3,81. Por fim, o valor mais observado dentro da amostra foi de 1,70. A provável relação dessa variável com o modelo é positiva, uma vez que cenários positivos da economia acaba por estimular posições mais arriscadas.



### 3.2.2.2. Variação do câmbio USD/BRL

Extraídas as cotações de fechamento do último dia útil de cada um dos trimestres analisados do site do Banco Central do Brasil e a partir destas calculadas as variações contínuas a partir da equação 3:

$$\text{Camb} = \ln\left(\frac{USD/BRL_t}{USD/BRL_{t-1}}\right) \quad (3)$$

onde:

$\text{Camb}_t$  – Variação trimestral do câmbio entre o dólar americano e o real brasileiro no período  $t$ ,

$USD/BRL_t$  – Câmbio entre o dólar americano e o real brasileiro no período  $t$ ,

$USD/BRL_{t-1}$  – Câmbio entre o dólar americano e o real brasileiro no período  $t-1$ .

A análise estatística descritiva da variação do câmbio está disposta na Tabela 6:

**Tabela 6 - Estatística Descritiva da Amostra - Câmbio**  
(Variação trimestral do câmbio, em %)

Características	Valor
Menor Valor	-0,1709
Maior Valor	0,2473
Média	0,0221
Desvio-Padrão	0,0891
Coefficiente de Variação	4,0338
Moda	0,1845
Mediana	0,0044
Assimetria	0,6554
Curtose	0,1956

Fonte: Elaborado pelo autor

A amostra do Câmbio demonstra pontos extremos de variação (24,7% de máximo e 17,09% de mínimo), porém a média corresponde a um valor bastante conservador em torno de 2,21%. Comparado à mediana, de 0,0044%, percebe-se que a média desta variável se encontra no terceiro quartil de sua amostra. Por fim, o valor mais observado dentro da amostra foi de 18,45%. Espera-se uma relação negativa entre essa variável e o modelo, uma vez que uma alta do câmbio tende a inibir os investimentos quando os insumos sofrem forte influência do mesmo.

### 3.2.2.3. Taxa Selic

Dados extraídos do Banco Central do Brasil. Variável com o objetivo de balancear o painel em estudo com relação à remuneração financeira do crédito. Sua análise descritiva encontra-se na Tabela 7:

**Tabela 7 - Estatística Descritiva da Amostra – Selic**  
(Valor referente ao último dia útil do trimestre, em %)

Características	Valor
Menor Valor	6,50%
Maior Valor	14,25%
Média	10,76%
Desvio-Padrão	2,33%
Coefficiente de Variação	21,68%
Moda	14,25%
Mediana	11,00%
Assimetria	-0,098
Curtose	-1,073

Fonte: Elaborado pelo autor

A amostra da Taxa Selic demonstra pontos máximo bem extremo, em 14,25% a. a. e também uma média corresponde a um valor bastante impactante, superando os 10% a.a. Com uma mediana também alta, de 11%, percebe-se esta variável teve, majoritariamente, um perfil bem acima do observado nos anos finais da amostra, onde atingiu um valor mínimo de 6,5%. Por fim, o valor mais observado dentro da amostra foi de 14,25%. Conforme demonstrado no trabalho de Andrén *et al.* (2005) espera-se que esta variável obtenha relação positiva com o modelo.

### 3.2.2.4. Dummy Selic

Variável *dummy* binária incluída para compreensão do impacto de uma taxa Selic correspondente a dois dígitos no valor em risco do lucro operacional das empresas brasileiras de capital aberto. Sua fórmula de cálculo está descrita na equação 4:

$$D_{SELIC_t}(1) \begin{cases} 1, Selic_t \geq 0,10 \\ 0, Selic_t < 0,10 \end{cases} \quad (4)$$

onde:

$D_{SELIC_t}(1)$  – Dummy Selic referente ao período t,

$Selic_t$  – Taxa Selic referente ao período t.

A análise estatística descritiva da variável *Dummy* está disposta na Tabela 8:

**Tabela 8 - Estatística Descritiva da Amostra – *Dummy* Selic**

Características	Valores
Menor Valor	-
Maior Valor	1
Média	0,625
Desvio-Padrão	0,484
Coeficiente de Variação	0,775
Moda	1
Mediana	1
Assimetria	- 0,516
Curtose	- 1,734

Fonte: Elaborado pelo autor

A amostra da variável *Dummy* Selic reflete o observado na variável Selic. Como a média e a mediana da variável independente eram ambas superiores a 10% a.a., majoritariamente esta variável *dummy* assume o valor 1, registrando uma média de 0,625, o que nos permite assumir que em 62,5% dos períodos a Selic assumiu valores iguais ou superiores aos 10% a.a. avaliados por esta variável. Diferente do que ocorre com a taxa Selic, espera-se que esta variável obtenha relação negativa com o modelo uma vez que uma alta taxa de juros inibe a realização de investimentos.

### 3.2.3. Variáveis endógenas à empresa

#### 3.2.3.1. Ativo Total

Variável extraída dos balanços patrimoniais das empresas estudadas, com o objetivo de compreender o impacto do tamanho das empresas no valor em risco do lucro operacional apresentado pelas mesmas. A análise estatística descritiva dos valores obtidos de ativo total das empresas está disposta na Tabela 9:

**Tabela 9 - Estatística Descritiva da Amostra – Ativo Total  
(em milhares de reais)**

Características	Valores
Menor Valor	1.428,4
Maior Valor	393.410.183,2
Média	7.933.770,4
Desvio-Padrão	24.243.618,3
Coeficiente de Variação	3,06

Moda	1.482.205,1
Mediana	1.650.732,0
Assimetria	8,77
Curtose	99,1

Fonte: Elaborado pelo autor

A amostra do Ativo Total demonstra grande diferença de tamanho entre as empresas da amostra, com um valor máximo de R\$393 milhões contra um mínimo de R\$1,4 milhões de reais. O desvio padrão de R\$24 bilhões e a média de R\$7,8 bilhões, por outro lado, nos indica que estes valores são uma exceção dentro do histórico levantado. Apesar da heterogeneidade das empresas, percebe-se uma moda quanto ao Ativo Total de R\$1,482 bilhões de reais. Desta variável espera-se uma relação positiva, uma vez que maiores operações levam a maiores riscos.

### 3.2.3.2. Despesas Financeiras

Variável extraída dos balanços patrimoniais das empresas estudadas, com o objetivo de compreender o impacto do volume das despesas financeiras, e doravante alavancagem financeira das empresas, no valor em risco do lucro operacional apresentado pelas mesmas. A análise estatística descritiva das informações está disposta na Tabela 10:

**Tabela 10 - Estatística Descritiva da Amostra – Despesas Financeiras  
(em milhares de reais)**

Características	
Menor Valor	-34.895.237,12
Maior Valor	-1,00
Média	-143.730,58
Desvio-Padrão	731.254,53
Coeficiente de Variação	-5,09
Moda	-1,00
Mediana	-18.888,00
Assimetria	-24,63
Curtose	920,03

Fonte: Elaborado pelo autor

A amostra de despesas financeiras demonstra um ponto mínimo extremo, de –R\$34,9 bilhões de reais. Já o ponto de máximo, representando a menor dívida em valores absolutos, cerca da R\$ 1 mil reais, indica empresas que possuíam baixos níveis de custos financeiros dentro do período. A média, contudo, se encontra em –R\$143,6 milhões. A principal hipótese para tal desvio padrão (731 milhões) reside no fato da pesquisa abranger diversos setores e diversos tamanhos de empresas.

Estima-se uma relação negativa com o modelo, uma vez que maiores dívidas financeiras indicam uma alavancagem mais acentuada da empresa.

### **3.2.3.3. Ativo Imobilizado**

Variável extraída dos balanços patrimoniais das empresas estudadas, com o objetivo de compreender o impacto da imobilização de ativos por parte das empresas no valor em risco do lucro operacional apresentado pelas mesmas. A análise estatística descritiva das informações se encontra disposta na Tabela 11:

**Tabela 11 - Estatística Descritiva da Amostra – Ativo Imobilizado**  
(em milhares de reais)

Características	Valores
Menor Valor	2
Maior Valor	245.736.620
Média	2.777.163
Desvio-Padrão	13.438.139
Coeficiente de Variação	4,84
Moda	564
Mediana	244.065
Assimetria	11,90
Curtose	160,31

Fonte: Elaborado pelo autor

A amostra de ativo imobilizado, que varia de 2 mil reais a 245,7 bilhões, demonstra claramente a heterogeneidade da amostra estudada. A média, de 2,7 bilhões, apesar da distorção por conta dos pontos de exceção, dá um bom indicativo do perfil da amostra. Tanto o desvio padrão elevado quanto a alta distorção demonstra também a heterogeneidade do estudo. Contudo, a mediana de cerca de R\$244 milhões crava metade da amostra com ativos imobilizados em valor abaixo deste marco. Espera-se uma relação negativa desta variável com o modelo proposto uma vez que a baixa liquidez destes ativos se torna um ponto seguro, de baixas variações por conta da depreciação.

### **3.3. Métodos para análise de dados**

A análise de séries temporais consiste na interpretação dos dados de uma única unidade observada ao longo de uma série de períodos temporais. Já a análise de cortes transversais consiste na análise de dados de uma série de unidades estudadas dado um único período de tempo.

A análise de dados em painel corresponde a uma combinação das análises acima, onde em um mesmo conjunto de dados possuímos informações de mais de

uma unidade observada, também ao longo de mais de um período de tempo. Neste trabalho utilizamos este método.

### 3.3.1. Análise de dados em painel

#### 3.3.1.1. Painel balanceado

Painel balanceado é aquele em que, para cada uma das unidades temporais estudadas, as unidades observadas permanecem as mesmas. Dessa forma, são painéis completos com as informações de todas as unidades em todos os períodos analisados.

#### 3.3.1.2. Painel desbalanceado

Painel desbalanceado, por sua vez, é aquele em que algumas das unidades observadas não possuem algum dos dados estudados, deixando assim lacunas de informação e, com isso, a análise para cada período consiste na combinação das empresas cujas informações referentes ao mesmo estão disponíveis. Dessa forma, são painéis incompletos já que não dispõe completamente das informações de todas as unidades em todos os períodos analisados. Neste trabalho foi utilizado este tipo de painel.

### 3.4. Testes

#### 3.4.1. Teste de Chow

Para definir o melhor modelo de regressão a ser utilizado, foi realizado uma análise de estabilidade estrutural dos parâmetros da regressão. Em caso de confirmação desta estabilidade, o modelo de empilhamento simples seria viável para o estudo.

**Tabela 12 – Teste de Chow**

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	Z	P-Valor	Significância
const	-2,75121e <sup>+06</sup>	249542	-11,03	5,29e <sup>-28</sup>	***
selic	4,65e <sup>+06</sup>	1,83e <sup>+06</sup>	2,542	0,011	**
dselic	-215127	88050,4	-2,443	0,0146	**
pib	51997	18523,3	2,807	0,005	***
camb	-471721	263516	-1,790	0,0735	*
at	0,0709013	0,00251689	28,17	2,49e <sup>-164</sup>	***
pcpt	312692	102619	3,047	0,0023	***
Dfin2	0,182316	0,0297224	6,134	9,10e <sup>-10</sup>	***
Imob	0,0429052	0,00162388	26,42	8,22e <sup>-146</sup>	***

splitdum	1,90e <sup>+06</sup>	376372	5,052	4,51e <sup>-07</sup>	***
sd_selic	-3,77897e <sup>+06</sup>	2,53e <sup>+06</sup>	-1,491	0,1359	
sd_dselic	137341	121625	1,129	0,2588	
sd_pib	-61088,8	25660,6	-2,381	0,0173	**
sd_camb	330829	366068	0,9037	0,3662	
sd_at	-0,0536724	0,00583422	-9,200	4,83e <sup>-20</sup>	***
sd_pcpt	-245828	140644	-1,748	0,0805	*
sd_Dfin2	-0,205427	0,104348	-1,969	0,049	**
sd_lmob	-0,0139746	0,00751094	-1,861	0,0629	*

Testes	Valores
Média var. dependente	278274
Soma resíd. quadrados	8,05E+15
R-quadrado	0,297777
F(15, 6154)	173,9735
Log da verossimilhança	-94818,89
Critério de Schwarz	189777,4
D.P. var. dependente	1363581
E.P. da regressão	1144055
R-quadrado ajustado	0,296066
P-valor(F)	0
Critério de Akaike	189669,8
Critério Hannan-Quinn	189707,1

Fonte: Elaborado pelo autor, com o software Gretl

Para esta análise foi utilizado o Teste de Chow no *software* Gretl, cujos resultados estão detalhados na

Tabela 12 acima. Neste, a hipótese nula, rejeitada pelo teste uma vez que o p-valor encontrado foi inferior a 5%, é de que as empresas seguem a mesma função de regressão. Com essa rejeição, conclui-se que o modelo de empilhamento simples não é o mais adequado para este estudo, quando comparado ao modelo de efeitos fixos.

### 3.4.2. Teste de Breusch-Pagan e Teste de Hausman

Considerando a quebra estrutural dada pelo Teste de Chow, restam-nos os modelos de análise em painel de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. Continuando a definir o modelo a ser utilizado, foi realizado o teste de Breusch-Pagan, que analisa a heteroscedasticidade (variância do termo de erro, considerando as variáveis

explicativas). No caso de inconstância, existe heteroscedasticidade na amostra. Este teste nos permite confirmar a não utilização do modelo de empilhamento simples, desta vez quando comparado ao modelo de efeitos aleatórios.

Posteriormente realizamos o teste de Hausman, que por sua vez realiza a comparação entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. Os resultados dos testes estão detalhados na Tabela 13 e na Tabela 14:

**Tabela 13 – Estimador de efeitos fixos**

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	Z	P-Valor	Significância
Constante	-1,61217e <sup>+06</sup>	469220	-3,436	0,0006	***
Selic	2,53e+06	1,12e <sup>+06</sup>	2,252	0,0244	**
<i>Dummy</i> Selic	-156387	53772	-2,908	0,0036	***
PIB	11611,9	11631,1	0,9983	0,3182	
Câmbio	-255897	163222	-1,568	0,117	
Ativo Total	127578	31196	4,09	4,38e <sup>-05</sup>	***
Desp. Fin.	0,109722	0,0269919	4,065	4,86e <sup>-05</sup>	***
Imobilizado	-0,0266433	0,0048018	-5,549	3,00e <sup>-08</sup>	***

Teste	Valores
Significância conjunta da diferenciação das médias de grupo:	F(191, 5970) = 10,5424 p-valor 5,46609e-252

Fonte: Elaborado pelo autor, com o software Gretl

**Tabela 14 – Estimador de efeitos aleatórios**

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	Z	P-Valor	Significância
Constante	-2,15977e <sup>+06</sup>	339961	-6,353	2,26e <sup>-10</sup>	***
Selic	2,65e <sup>+06</sup>	1,14e <sup>+06</sup>	2,331	0,0198	**
<i>Dummy</i> Selic	-149396	54498,5	-2,741	0,0061	***
PIB	23208,2	11628	1,996	0,046	**
Câmbio	-293778	164698	-1,784	0,0745	*
Ativo Total	0,0385777	0,00325448	11,85	4,58e <sup>-32</sup>	***
Desp. Fin.	0,177435	0,0266225	6,665	2,88e <sup>-11</sup>	***
Imobilizado	0,0169424	0,00329678	5,139	2,85e <sup>-07</sup>	***

Teste	Valores
Estatística de teste Breusch-Pagan:	LM = 1374,08 com p-valor = prob (qui-quadrado (1) > 1374,08) = 8,99753e-301
Estatística de teste de Hausman:	H = 186,601 com p-valor = prob (qui-quadrado (8) > 186,601) = 4,2225e-036

Fonte: Elaborado pelo autor, com o software Gretl



Quanto ao Teste de Breusch-Pagan, conforme o esperado após a realização do Teste de Chow, o p-valor encontrado foi inferior a 0.05, descartando completamente o uso do empilhamento simples. Já o Teste de Hausman, cujo resultado do p-valor também foi inferior a 5% e também rejeita a hipótese nula, constatou que, dentre os demais modelos, o mais adequado a ser utilizado com a amostra estudada é o de efeitos fixos.

### 3.5. Modelo Proposto

Uma vez determinada a variável dependente e determinadas as variáveis independentes, o modelo proposto para análise é, então, determinado por:

$$VaR_{LAJIR_{i,t}} = \alpha_i + Selic_t + Dselic_t(1) + PIB_t + Camb_t + AT_{i,t} + Dfin_{i,t} + Imob_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (6)$$

onde:

$VaR_{LAJIR_{i,t}}$  - Valor em risco do lucro antes de juros e imposto de renda, da i-ésima empresa no período t,

$\alpha_i$  – Constante relacionada à i-ésima empresa,

$Selic_t$  – Taxa Selic no período t,

$D_{SELIC_t}(1)$  – Dummy Selic no período t,

$PIB_t$  – Taxa de variação real anual do PIB no período t,

$Camb_t$  – Taxa de variação da taxa de câmbio entre o dólar americano e o real brasileiro no período t,

$AT_{i,t}$  – Ativo Total da i-ésima empresa no período t,

$Dfin_{i,t}$  – Volume de despesas financeiras da i-ésima empresa no período t,

$Imob_{i,t}$  – Volume de ativos imobilizados da i-ésima empresa no período t,

$\mu_{i,t}$  = Erro idiossincrático, representando fatores não observados que variam ao longo do tempo e afetam a variável dependente.

## 4. RESULTADOS ENCONTRADOS

A partir de uma análise de dados em painel de efeitos fixos realizados no software Gretl, com base na variável dependente e nas variáveis dependentes supracitadas, obtivemos os resultados apresentados na Tabela 15:

**Tabela 15 – Análise em Painel de Efeitos Fixos - VaR LAJIR**

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	Z	P-Valor	Significância
Constante	-56128,2	104759	-0,5358	0,5921	
Selic	2,40E+06	1,14E+06	2,111	0,0348	**
Dummy Selic	-138659	54580,7	-2,540	0,0111	**
PIB	28211,8	11619,2	2,428	0,0152	**

Câmbio	-314345	164717	-1,908	0,0563	*
Ativo Total	0,0385777	0,00325448	11,85	2,06E-32	***
Desp. Fin.	0,208005	0,0266021	7,819	5,32E-15	***
Imobilizado	-0,0365328	0,00632924	-5,772	7,83E-09	***

Testes	Valores
Média var. dependente	278274
Soma resíd. quadrados	8,97e <sup>+15</sup>
Log da Verossimilhança	-95150,40
Critério de Schwarz	190370,6
Rô	0,495514
D. P. Var. dependente	1363581
E. P. da regressão	1206323
Critério de Akaike	190316,8
Critério Hannan-Quinn	190335,5
Durbin-Watson	0,862

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados do Gretl.

Análise das variáveis independentes como determinantes para o resultado do VaR do LAJIR:

A constante encontrada pelo modelo não obteve significância suficiente. Por outro lado, conforme demonstrado também no trabalho de Andrén *et al.* (2005) por exemplo, a Selic apresentou alta significância no modelo proposto, com uma relação diretamente proporcional ao valor em risco do lucro operacional, o que era esperado inicialmente por conta da sua interface com a disponibilidade de crédito mais barato para a alavancagem da empresa.

Assim como a variável Selic, a Dummy Selic proposta para analisar se existe impacto de uma taxa Selic demasiado alta no valor em risco do LAJIR das empresas estudadas também obteve significância alta no modelo, o que nos leva ao entendimento de que de fato uma taxa Selic superior a 10% a.a. influencia o modelo proposto com base no Var do LAJIR. O coeficiente negativo desta variável nos leva a assumir que taxas muito altas da Selic acabam inibindo o investimento das empresas em suas operações, diminuindo assim o valor em risco do lucro operacional total.

Também conforme demonstrado nos trabalhos de Andrén *et al.* (2005) e Stein *et al.* (2001), a significância da variável PIB representando a influência da macroeconomia no modelo foi alta, reforçando sua inclusão nos modelos de análise de risco. Também conforme os demais estudos sobre risco operacional, sua relação com o risco é diretamente proporcional, dado que em cenários positivos da economia, as empresas tendem a se arriscar mais e com isso, assumir riscos mais elevados.

Diferente dos trabalhos de Andrén *et al.* (2005 e Stein *et al.* (2001), a taxa de variação do câmbio entre o dólar americano e o real brasileiro não teve significância considerável, resultando em um P-Valor de cerca de 0,056. Uma hipótese para esta

relação é o fato deste estudo, diferente dos demais, abordar mais setores, o que pode influenciar na dependência da moeda estrangeira da amostra. Além disso, o coeficiente negativo desta variável no modelo nos leva a inferir que um custo de câmbio elevado também é inibidor dos investimentos na operação, provavelmente pelo aumento do custo da tecnologia e/ou insumos necessários.

A Primeira variável de estudo definida para atingir o objetivo deste estudo, o Ativo Total das empresas apresentou uma significância muito alta. Apesar de não ser abordada nos demais estudos encontrados na literatura, esta variável se mostrou muito influente na determinação do valor em risco do lucro operacional das empresas, conforme esperado inicialmente, e deveria ser levada em consideração em modelos futuros. O coeficiente positivo nos leva a inferir que, quanto maior a empresa, maiores os riscos que ela gerencia. Por ser consideravelmente baixo, o impacto dessa variável no modelo é reduzido.

A variável Passivo Total/Ativo Total, que visou compreender a relevância do perfil de dívida da organização no valor em risco do lucro operacional mensurado através do VaR do LAJIR também teve alta significância no modelo proposto, conforme esperado inicialmente. Também serve de exemplo para utilização em outros modelos de mensuração de valor em risco do lucro operacional. Com um coeficiente positivo alto, esta variável possui um grande impacto no modelo, provavelmente aumentando o risco uma vez que uma alavancagem das operações da empresa leva a melhores retornos, mas também incorre maiores riscos.

Outra variável de cunho endógeno à gestão das unidades observadas, o volume de Despesas Financeiras demonstrou alta significância no modelo proposto, assim como esperado. Isso se deu, provavelmente, pelo fato desta variável ser reflexo da alavancagem da empresa, o que deveria de fato der impacto no valor em risco do lucro operacional. Assim como no perfil de dívida, a relação positiva desta variável no modelo corresponde à uma maior incidência de risco conforme as operações são alavancadas financeiramente.

Última variável do modelo, também de caráter endógeno, o Imobilizado também obteve alta significância dentro do mesmo. Este resultado também se deu conforme esperado, já que esta variável reflete, em sua grande maioria, investimentos em imóveis e maquinário para realização das operações da organização. Esse volume alto de investimento nas operações, denominada alavancagem operacional, impacta diretamente no valor em risco das operações. A imobilização de ativos, com uma relação negativa com o valor em risco das operações, demonstra a maior segurança de empresas com mais ativos imobilizados, uma vez que incorrem sobre estes apenas os custos de manutenção e de depreciação, enquanto aos demais ativos incorre maior risco de perda.

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo buscou entender a relação de variáveis endógenas à empresa às administrações das empresas brasileiras de capital aberto com cada um de seus níveis de riscos operacionais, tanto propondo uma nova aplicação do *Value at Risk*-VAR (Valor em Risco) na variável de desempenho de Lucro Antes de Juros e Imposto de Renda. As informações da amostra estudada, de 197 empresas, foram extraídas

do banco de dados da plataforma *Fundamentus* e processadas com o auxílio da ferramenta Gretl.

A pesquisa teve por objetivo identificar novas fontes de informação plausíveis para auxiliar os gestores na tomada de decisão na alocação de recursos dentro das organizações sob sua gestão, objetivo o qual, na visão do autor, foi parcialmente alcançado através da comprovação estatística do impacto determinante de variáveis endógenas à empresa no valor em risco do lucro operacional das organizações, variáveis as quais estão sob influência da alta administração das empresas e da confirmação da metodologia de cálculo do valor em risco do lucro operacional, já que os resultados obtidos coincidem com os demais estudos já realizados na área. Estes, juntamente com a disponibilidade de informações globais do mercado brasileiro, foram as principais contribuições deste texto.

As grandes limitações de informação, no painel desbalanceado utilizado, são bastante impactantes no resultado. Já a grande heterogeneidade da amostra também é um limitador do estudo uma vez que, apesar de fornecer um entendimento geral do mercado, não nos permite tirar conclusões específicas sobre algum setor ou alguma classificação de empresa, estudos esses que, com o resultado deste trabalho, são bastante recomendados.

Com o Valor em Risco do Lucro Antes do Imposto de Renda – LAJIR como variável dependente, e a elaboração de um modelo composto por 7 variáveis independentes, sendo elas: Selic, Dummy Selic, PIB, Ativo Total, Volume de despesas financeiras, Volume de ativos imobilizados, que possuíram alta significância estatística no modelo (a menos de 5%), Câmbio USD/BRL, que possuiu baixa significância (a até 10%).

Conclui-se, de forma geral, que assim como exposto em outros trabalhos como os de Andrén *et al.* (2005) e Stein *et al.* (2001), as variáveis exógenas à empresa à administração da organização possuem grande relevância no momento de se elaborar um modelo para análise do valor em risco do lucro operacional de uma determinada empresa. A exceção/divergência encontrada entre este trabalho e os demais supracitados, com relação ao impacto do câmbio entre o dólar americano e o real brasileiro, pode ser explicado pela maior diversidade de empresas que fizeram parte da amostra deste estudo, podendo ter sido fortemente influenciada por setores que não dependem tanto da moeda estrangeira.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrén, N., Jankensgrd, H., Oxelheim, L. (2005). Exposure-based cash-flow-at-risk: an alternative to VaR for industrial companies. *Journal of Applied Corporate Finance* 17(3): 76–86.

Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework — Comprehensive Version. June 2006. Disponível online em: <http://www.bis.org/publ/bcbs128.htm> (Acesso em 14/11/2018)

Beroggi, G., Waliace, W. (2000). Multi-expert operational risk management. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, 30, pp. 32-34.

Chowdhury, A. (2003). Information technology and productivity payoff in the banking industry: Evidence from the emerging markets. *Journal of International Development*, 15, pp. 693-708.

Fertis, A. *et al.* (2012). Robust risk management. *European Journal of Operational Research*, 222, pp. 663-672.

Hahn, G. Kuhn, H. (2012) Designing decision support systems for value-based management: A survey and an architecture. *Decision Support Systems*, 53, pp. 591-598.

Hillson, D. (2014) Managing overall project risk. Paper presented at *PMI® Global Congress 2014—EMEA*, Dubai, United Arab Emirates. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. *Demografia das Empresas*, 2015. [online]. Disponível na internet via WWW URL: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/industria/9068-demografia-das-empresas.html?=&t=resultados> . Arquivo consultado em 15 de Setembro de 2018.

Mitra, S. *et al.* (2013). Pricing and risk management of interest rate swaps. *European Journal of Operational Research*, 228, pp. 102-111.

Mitra, S. *et al.* (2015). Operational risk: Emerging markets, sectors and measurement. *European Journal of Operational Research*, 241, pp. 122-132.

Januzzi et al., (2012). Aplicação do CF@R e de Cenários de Stress no Gerenciamento de Riscos Corporativos. *Est. Econ.*, 42, pp. 545-579.

Jarrow, R. (2008). Operational Risk. *Journal of Banking & Finance*, 32, pp. 870-879.

Jarrow, R. Turnbull, S. (1995). Pricing derivatives on financial securities subject to credit risk. *Journal of Finance*, 50, pp. 53-85.

Jorion, P. (2000). Value, risk and control: a dynamic process in need of integration. *The financial times*.

Kim, J., Malz, A., Mina, J. (1999). LongRun Technical Document. RiskMetrics Group.

Pakhchanyan, S. (2016). Operational Risk Management in Financial Institutions: a Literature Review. *International Journal of Financial Studies*, 20.

Perobelli, F., Securato, J. (2005). Um modelo para gerenciamento de riscos em empresas não-financeiras. *Revista de Administração de Empresas*, 4, p. 1-30.

Perobelli et al., (2011). Testando o “Cash-Flow-at-Risk” em empresas têxteis. *Nova Economia*, 21, pp. 225-261.

Sheng, H., Karcher, C., Hubert, P. (2009). Na alternative modelo of risk in non-financial companies applied to the Brazilian pulp and paper industry. *Revista Brasileira de Finanças*, 7, pp. 347-360.

Singh, S. et al. (2013). Developing a measure of risk adjusted revenue (rar) in credit cards market: Implications for customer relationship management. *European Journal of Operational Research*, 224, pp. 425-434.

Stein JC et al. (2001) A comparables approach to measuring cashflow-at-risk for non-financial firms. *Journal of Applied Corporate Finance* 13(4): 100–109.

Voinea, G. Anton, S. (2009) Lessons from the current financial crisis: A risk management approach. *Review of Economic and Business Studies (REBS)*, pp. 139-147.

Yan, M. et al. (2014). Estimating Liquidity Risk Using the Exposure-Based Cash-Flow-at-Risk Approach: an Application to the UK Banking Sector. *International Journal of Finance and Economics*, 19, pp. 225-238.

## 7. APÊNDICES

### Apêndice A – Plano de Contas

RECEITA OPERACIONAL BRUTA
Vendas de Produtos
Vendas de Mercadorias
Prestação de Serviços
(-) DEDUÇÕES DA RECEITA BRUTA
Devoluções de Vendas
Abatimentos
Impostos e Contribuições Incidentes sobre Vendas
= RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA
(-) CUSTOS DAS VENDAS
Custo dos Produtos Vendidos
Custo das Mercadorias
Custo dos Serviços Prestados
= RESULTADO OPERACIONAL BRUTO
(-) DESPESAS OPERACIONAIS
Despesas Com Vendas
Despesas Administrativas
<b>= LUCRO ANTES DOS JUROS, IMPOSTO DE RENDA E DA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO (LAJIR)</b>
(-) DESPESAS FINANCEIRAS LÍQUIDAS
Despesas Financeiras
(-) Receitas Financeiras
Variações Monetárias e Cambiais Passivas
(-) Variações Monetárias e Cambiais Ativas
OUTRAS RECEITAS E DESPESAS
Resultado da Equivalência Patrimonial
Venda de Bens e Direitos do Ativo Não Circulante
(-) Custo da Venda de Bens e Direitos do Ativo Não Circulante
= RESULTADO OPERACIONAL ANTES DO IMPOSTO DE RENDA E DA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL E SOBRE O LUCRO
(-) Provisão para Imposto de Renda e Contribuição Social Sobre o Lucro
= LUCRO LÍQUIDO ANTES DAS PARTICIPAÇÕES
(-) Debêntures, Empregados, Participações de Administradores, Partes Beneficiárias, Fundos de Assistência e Previdência para Empregados
(=) RESULTADO LÍQUIDO DO EXERCÍCIO